

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-207240

(43)Date of publication of application : 21.08.1989

(51)Int.Cl.

A61K 35/14

(21)Application number : 63-029552

(71)Applicant : NISSHO CORP

(22)Date of filing : 10.02.1988

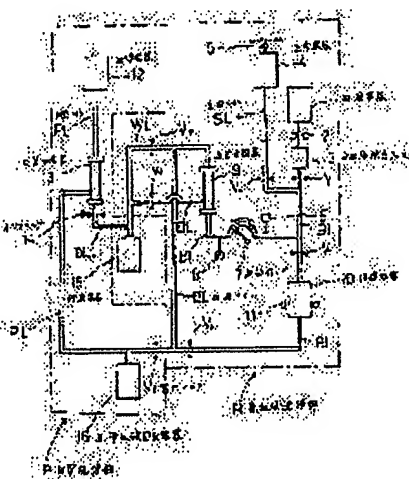
(72)Inventor : KODAIRA SEIGO  
YAMAUCHI TOSHIO  
FUKUI KIYOSHI

## (54) BLOOD WASHING DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a blood washing device to prepare blood not containing virus from a concentrated erythrocyte solution and plasma, consisting of an erythrocyte washing part and a plasma washing part.

CONSTITUTION: In an erythrocyte washing part R, a concentrated erythrocyte solution is fed from a blood container 1 to a filter 3 to remove leukocyte and the leukocyte is removed so that virus contained in the leukocyte is eliminated. Then the solution is diluted with sodium chloride injection, sent by a blood pump 7 to a plasma separating device 9 having a filter membrane of hollow system having 150W800nm average pore size, virus-containing plasma is removed from a drainage line DL1 and the concentrated erythrocyte solution from which virus is removed is stored in a circulating container 10. In a plasma washing part P, the plasma is sent from a plasma container 12 to a plasma fractionating device 13 having a filter membrane of hollow system having 20W80nm average pore size by gravity, virus-containing plasma is discharged by a drainage line DL2, plasma not containing virus is stored in a washed blood recovering container 16 and blended with the washed concentrated erythrocyte solution in the circulating container 10.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 平1-207240

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)8月21日

A 61 K 35/14

Z-8213-4C

審査請求 未請求 請求項の数 32 (全14頁)

⑮ 発明の名称 血液洗浄装置

⑯ 特 願 昭63-29552

⑰ 出 願 昭63(1988)2月10日

⑱ 発 明 者 小 平 精 吾 大阪府大阪市大淀区本庄西3丁目9番3号 株式会社ニッショー内

⑲ 発 明 者 山 内 敏 夫 大阪府大阪市大淀区本庄西3丁目9番3号 株式会社ニッショー内

⑳ 発 明 者 福 井 清 大阪府大阪市大淀区本庄西3丁目9番3号 株式会社ニッショー内

㉑ 出 願 人 株式会社ニッショー 大阪府大阪市大淀区本庄西3丁目9番3号

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

血液洗浄装置

## 2. 特許請求の範囲

- 1) 赤血球濃厚液と血漿からウイルスが含まれていない血液を得るための装置であって、

赤血球濃厚液中のウイルスを除去するための赤血球洗浄部と、血漿中のウイルスを除去するための血漿洗浄部からなり、

前記赤血球洗浄部は、赤血球濃厚液を収容する血液容器と、赤血球濃厚液の稀釈および脱置のブライミングや洗浄を行うための生理食塩液を収容する生食容器、前記血液容器の下流に配置され、赤血球濃厚液から白血球を除去する白血球除去フィルタ、該フィルタの下流に配置され、前記生理食塩液または該食塩液で稀釈された赤血球濃厚液を流通させる血液ポンプ、該血液ポンプの下流に配置され、前記稀釈された赤血球濃厚液から血漿および生理食塩液をろ過分離する、平均ポアサイズ150～800 nmの中空糸のろ

過膜を有する血漿分離器、該分離器の下流に配置され、該分離器で濃縮された赤血球濃厚液を貯留する循環容器、および前記血漿分離器で分離された血漿等を収容する第1の排液容器、とを含んでなり、かつ前記血液ポンプの上流側で前記循環容器と血液ポンプとが接続されて、循環容器、血液ポンプ、血漿分離器と循環する循環回路が形成されており、

前記血漿洗浄部は、血漿を収容する血漿容器と、該血漿容器の下流かつ血漿容器より低い位置に配置され、該血漿容器から重力により流下する血漿をウイルスを含む血漿とウイルスを含まない血漿に分画する、平均ポアサイズ20～80 nmの中空糸のろ過膜を有する血漿分画器、該分画器より低い位置に配置され、該分画器で分画されたウイルスを含まない血漿を収容する洗浄血液回収容器、および前記血漿分画器より低い位置に配置され、該分画器で分画されたウイルス含有血漿を収容する第2の排液容器、とを含んでなり、かつ前記第2の血漿分画器と第

2の排液容器を結ぶ流路に流量制御手段が設けられており、

前記赤血球洗浄部の循環容器と血漿洗浄部の洗浄血液回収容器とがチューブで接続され、かつ該接続チューブに、循環容器に收容された赤血球濃厚液を洗浄血液回収容器に移す時のみ開かれる流路開閉手段が設けられたことを特徴とする血液洗浄装置。

- 2) 血漿分離器を構成する中空糸の平均ポアサイズが30～60 nmである請求項1記載の血液洗浄装置。
- 3) 血漿分離器を構成する中空糸の形成材料がセルローストリアセテートである請求項2記載の血液洗浄装置。
- 4) 第1の排液容器が第2の排液容器を兼ねるものであり、赤血球洗浄部の排液の流路と血漿洗浄部の排液の流路とが該共通の排液容器の上流で接続されていることを特徴とする請求項1記載の血液洗浄装置。
- 5) 循環容器と洗浄血液回収容器との接続が血液

の間である請求項10記載の血液洗浄装置。

- 12) 赤血球濃厚液と血漿からウイルスが含まれていない血液を得るための装置であって、赤血球濃厚液中のウイルスを除去するための赤血球洗浄部と、血漿中のウイルスを除去するための血漿洗浄部からなり、

さらに前記赤血球洗浄部は、赤血球濃厚液の稀釈および装置のブラッシングや洗浄を行うための生理食塩液を供給する生食ラインと、赤血球濃厚液を血液ポンプを用いて白血球除去フィルタと血漿分離器に通し洗浄を行う血液ラインと、前記血漿分離器で分離されたウイルスを含有する滲液を排液する第1の排液ライン、からなり、

また前記血漿洗浄部は、血漿を重力を利用した自然流下によって血漿分離器に供給し洗浄を行う血漿ラインと、前記血漿分離器で分離されたウイルスを含有する血漿を排液する第2の排液ライン、からなり、

前記赤血球洗浄部の血液ラインと血漿洗浄部

ポンプの下流の回路を介して行われたことを特徴とする請求項1または4記載の血液洗浄装置。

- 6) 接続位置が血漿分離器と循環容器の間である請求項5記載の血液洗浄装置。
- 7) 血液容器と白血球除去フィルタの間に液切れセンサを設けたことを特徴とする請求項1、4、5のいずれかに記載の血液洗浄装置。
- 8) 血液ポンプの上流かつ循環容器の下流の循環回路部分に血液チャンバを設けたことを特徴とする請求項1、4、5のいずれかに記載の血液洗浄装置。
- 9) 生食容器が、その底部が血液容器より高い位置になるように配置されたことを特徴とする請求項1、4、5、7、8のいずれかに記載の血液洗浄装置。
- 10) 生食容器と、血液容器から血漿分離器に到る流路、との接続位置が、血液容器と血液ポンプの間である請求項1、4、5、9のいずれかに記載の血液洗浄装置。
- 11) 接続位置が白血球除去フィルタと血液ポンプ

の血漿ラインとが接続されて、血液ラインで洗浄された赤血球濃厚液と血漿ラインで洗浄された血漿とが一つの容器に回収されるように構成されたことを特徴とする血液洗浄装置。

- 13) 血液ラインが、赤血球濃厚液を收容する血液容器と、該血液容器の下流に配置され、赤血球濃厚液から白血球を除去する白血球除去フィルタ、該フィルタの下流に配置され、生理食塩液または該食塩液で稀釈された赤血球濃厚液を流通させる血液ポンプ、該血液ポンプの下流に配置され、前記稀釈された赤血球濃厚液から血漿および生理食塩液を滲過分離する、平均ポアサイズ150～800 nmの中空糸の滲過膜を有する血漿分離器、および該分離器の下流に配置され、該分離器で濃縮された赤血球濃厚液を貯留する循環容器を含んでなり、かつ前記血液ポンプの上流側で前記循環容器と血液ポンプとが接続されて、循環容器、血液ポンプ、血漿分離器と循環する循環回路が形成されていることを特徴とする請求項12記載の血液洗浄装置。

- 14) 生食ラインが、生理食塩液を収容する生食容器と、該生食容器を血液ラインに接続するチューブからなり、前記生食容器が、その底部が前記血液容器より高い位置になるように配置されたことを特徴とする請求項13記載の血液洗浄装置。
- 15) 生食ラインと血液ラインの接続位置が、血液容器と血液ポンプの間である請求項14記載の血液洗浄装置。
- 16) 接続位置が白血球除去フィルタと血液ポンプの間である請求項15記載の血液洗浄装置。
- 17) 第1の排液ラインが、血漿分離器で分離された血漿等を収容する第1の排液容器と、該排液容器を血漿分離器の血漿等の出口に接続するチューブからなる請求項13ないし16のいずれかに記載の血液洗浄装置。
- 18) 血液ポンプの上流かつ循環容器の下流の循環回路部分に血液チャンバを設けたことを特徴とする請求項13ないし17のいずれかに記載の血液洗浄装置。

容器を血漿分離器のウイルス含有血漿の出口に接続するチューブ、および該チューブに設けられた流量制御手段からなることを特徴とする請求項19ないし21のいずれかに記載の血液洗浄装置。

- 23) 第1の排液容器が第2の排液容器を兼ねるものであり、第1の排液ラインと第2の排液ラインとが、該共通の排液容器の上流で接続されていることを特徴とする請求項22記載の血液洗浄装置。
- 24) 循環容器と洗浄血液回収容器とが血液ポンプの下流の回路を介して接続されたことを特徴とする請求項19ないし23のいずれかに記載の血液洗浄装置。
- 25) 接続位置が血漿分離器と循環容器の間である請求項24記載の血液洗浄装置。
- 26) 血漿を収容する血漿容器と、該血漿容器の下流かつ血漿容器より低い位置に配置され、該血漿容器から重力により流下する血漿をウイルスを含む血漿とウイルスを含まない血漿に分画する、平均ポアサイズ20～80 nmの中空糸の透過

- 19) 血漿ラインが血漿を収容する血漿容器と、該血漿容器の下流かつ血漿容器より低い位置に配置され、該血漿容器から重力により流下する血漿をウイルスを含む血漿とウイルスを含まない血漿に分画する、平均ポアサイズ20～80 nmの中空糸の透過膜を有する血漿分画器、および該分画器より低い位置に配置され、該分画器で分画されたウイルスを含まない血漿を収容する洗浄血液回収容器を含んでなることを特徴とする請求項12ないし18のいずれかに記載の血液洗浄装置。

- 20) 血漿分画器を構成する中空糸の平均ポアサイズが30～60 nmである請求項19記載の血液洗浄装置。
- 21) 血漿分画器を構成する中空糸の形成材料がセルローストリアセテートである請求項20記載の血液洗浄装置。
- 22) 第2の排液ラインが、血漿分画器より低い位置に配置され、該分画器で分画されたウイルス含有血漿を収容する第2の排液容器と、該排液

膜を有する血漿分画器、該分画器より低い位置に配置され、該分画器で分画されたウイルスを含まない血漿を収容する洗浄血液回収容器、および前記血漿分画器より低い位置に配置され、該分画器で分画されたウイルス含有血漿を収容する排液容器を含んでなり、かつ前記血漿分画器と排液容器を結ぶ流路に流量制御手段を設けたことを特徴とする、血液ポンプを使用しない血漿洗浄装置。

- 27) 中空糸の平均ポアサイズが30～60 nmである請求項26記載の血漿洗浄装置。
- 28) 中空糸の形成材料がセルローストリアセテートである請求項27記載の血漿洗浄装置。
- 29) 重力による自然流下を利用して血漿を血漿分画器に供給し、ウイルスを含まない血漿とウイルスを含む血漿に分画することを特徴とする血漿の洗浄方法。
- 30) 血漿分画器の透過膜の平均ポアサイズが20～80 nmである請求項29記載の血漿の洗浄方法。
- 31) 血漿分画器の透過膜の平均ポアサイズが30～

60 nmである請求項30記載の血漿の洗浄方法。  
32) 血漿分離器で分離されたウイルスを含む血漿の  
流れを制限したことを特徴とする請求項29  
ないし31のいずれかに記載の血漿の洗浄方法。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〈産業上の利用分野〉

本発明は、血液洗浄装置、血漿洗浄装置および血漿の洗浄方法に関する。さらに詳しくは、本発明は、ウイルスを含有または含有しているかもしれない赤血球濃厚液および血漿を、それぞれ血漿分離器および血漿分画器に供給して別々に洗浄し、ウイルスを含まない赤血球濃厚液と血漿を1つの血液容器に回収する血液洗浄装置に関し、またウイルスを含有または含有しているかもしれない血漿を血漿分画器に供給して洗浄し、ウイルスを含まない血漿を回収する血漿洗浄装置およびその方法に関する。

尚、本明細書において、「ウイルスを含む血漿」とは、「実質的にウイルスを含んでいる、または含んでいるかもしれない血漿」を意味し、

テート、アルブミン、イムノグロブリンGなどの血漿製剤などがある。

これらの血液製剤は、凍結して保存する凍結赤血球濃厚液や凍結赤血球浮遊液、新鮮凍結人血漿、クリオプレシビテートなど、乾燥して保存するアルブミンやイムノグロブリンGなどを除いては有効期間が短く、保存血液CPDや赤血球濃厚液で採血後21日、その他のものは殆んどが採血後または製造後24時間以内の有効期間となっている。そしてこの期間が過ぎた場合には廃棄されてしまうため、輸血に用いる血液(血液製剤を含む)は、その旺盛な需要からして慢性的に不足する傾向にある。従って非常に稀少な血液型たとえばRh<sup>-</sup>などの血液(一般に稀血と呼称されている)の場合には、例えば赤血球濃厚液にグリセリン溶液を加え、急速凍結して製造された凍結赤血球濃厚液など保存の利く形で保存されている。

さて、最近、輸血によってエイズ(AIDS)や肝炎などに感染するという事故が頻発している

ウイルスを含む血漿が輸血された場合、感染する可能性があるのに対し、「ウイルスを含まない血漿」とは、「ウイルスを含む血漿を洗浄後の血漿」を意味し、80%以上のウイルスが除去される。

#### 〈従来の技術〉

輸血を行う場合、全血を輸血するのが一般的であるが、最近、血液の効率的利用および保存の点から、成分輸血といって、治療に必要な血液成分のみを、たとえば赤血球や血小板、血漿など全血から分離された血液成分のみを輸血、または一担保存しておき必要に応じて輸血することが多くなっている。

採血後そのまま、または分離して保存される血液は血液製剤と呼称されており、全血にACD液やCPD液などの血液保存液を加えた全血製剤、赤血球濃厚液や凍結赤血球濃厚液、赤血球浮遊液、凍結赤血球浮遊液、白血球除去赤血球などの赤血球製剤、血小板製剤(濃縮血小板血漿)、新鮮凍結血漿や新鮮液状血漿、クリオプレシビ

が、血液または血液製剤中に含まれているエイズや肝炎のウイルスを除去せずに輸血を行った結果であり、これらエイズや肝炎に感染するのを防ぐためには、これらのウイルスを除去した上で輸血を行う必要がある。

交通事故や外科手術などで多量の血液を失った患者の場合には、緊急に全血の輸血を行う必要があるが、この場合、供血者の血液中にエイズや肝炎のウイルスが含まれているかどうかの検査を行うのでは、時間がかかりすぎて問題であり、また非A非B肝炎のウイルスについてはまだ同定方法が確立されていないので、検査によってウイルスを見付けることができない。また、特に患者の血液型が稀少なものである場合には、稀血の輸血を必要とするため、ウイルス含有血液といえども、これを利用しなければならないことがある。

赤血球濃厚液中のウイルスを除く方法としては、従来、遠心分離装置を用いて洗浄する方法と、白血球除去フィルタを通す方法とが行われ

ているが、ウイルス除去効率は十分ではなく、また遠心分離による方法は赤血球の回収率が悪いという欠点を有する。

〈発明が解決しようとする課題〉

本発明は上記の事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、輸血によって、患者がエイズや肝炎などのウイルスに感染することのない、ウイルスを除去した清浄な血液または血液製剤を提供することにある。

〈課題を解決するための手段〉

本発明は上記課題を解決するために、赤血球濃厚液中のウイルスを除去するための赤血球洗浄部と、血漿中のウイルスを除去するための血漿洗浄部とからなり、さらに前記赤血球洗浄部は、赤血球濃厚液の稀釈および装置のブラッシングや洗浄を行うための生理食塩液を供給する生食ラインと、赤血球濃厚液を血液ポンプを用いて白血球除去フィルタおよび血漿分離器に通し洗浄を行う血液ラインと、前記血漿分離器で分離されたウイルスを含有する滲液を排液する第1

の排液ライン、からなり、また前記血漿洗浄部は、血漿を重力を利用した自然流下によって血漿分画器に供給し洗浄を行う血漿ラインと、前記血漿分画器で分画されたウイルスを含有する滲液を排液する第2の排液ライン、からなり、前記赤血球洗浄部の血液ラインと血漿洗浄部の血漿ラインとが接続されて、血液ラインで洗浄された赤血球濃厚液と血漿ラインで洗浄された血漿とが1つの容器に回収されるようにした構成を採用している。

そしてさらに、本発明は上記構成に加え、その血液ラインおよび、生食ライン、血漿ライン、第1および第2の排液ラインの好ましい構成として、血液ラインについては、赤血球濃厚液を収容する血液容器と、この血液容器の下流に配置され、赤血球濃厚液から白血球を除去する白血球除去フィルタと、このフィルタの下流に配置され、生理食塩液または生理食塩液で稀釈された赤血球濃厚液を流通させる血液ポンプと、この血液ポンプの下流に配置され、生理食塩液

を稀釈された赤血球濃厚液から血漿および生理食塩液を滲過分離する、平均ポアサイズ150～800 nm の中空糸の滲過膜を有する血漿分離器と、この分離器の下流に配置され、分離器で濃縮された赤血球濃厚液を貯留する循環容器とを含んでなり、かつ前記血液ポンプの上流側で前記循環容器と血液ポンプとが接続されて、循環容器、血液ポンプ、血漿分離器と循環する循環回路が形成された構成を採用しており、

生食ラインについては、生理食塩液を収容する生食容器と、この生食容器を血液ラインに接続するチューブとからなり、前記生食容器が、その底部が前記血液容器より高い位置になるように配置された構成を、

血漿ラインについては、血漿を収容する血漿容器と、この血漿容器の下流かつ血漿容器より低い位置に配置され、この血漿容器から重力により流下する血漿をウイルスを含む血漿とウイルスを含まない血漿に分画する、平均ポアサイズ20～80 nm の中空糸の滲過膜を有する血漿分

画器、およびこの分画器より低い位置に配置され、分画器で分画されたウイルスを含まない血漿を収容する洗浄血液回収容器を含んでなる構成を、

第1の排液ラインについては、血漿分離器で分離された血漿等を収容する第1の排液容器と、この排液容器を血漿分離器の血漿等の出口に接続するチューブとからなる構成を、

そして第2の排液ラインについては、血漿分画器より低い位置に配置され、分画器で分画されたウイルスを含んだ血漿を収容する第2の排液容器と、この排液容器を血漿分画器のウイルス含有血漿の出口に接続するチューブ、およびこのチューブに設けられた流量制御手段とからなる構成を採用している。

nmの中空糸の透過膜を有する血漿分画器と、この分画器より低い位置に配置され、分画器で分画されたウイルスを含まない血漿を収容する洗浄血漿回収容器、および前記血漿分画器より低い位置に配置され、分離器で分画されたウイルス含有血漿を収容する排液容器を含んでなり、かつ前記血漿分画器と排液容器を結ぶ流路に流量制御手段を設けたことを特徴とする、血液ポンプを使用しない血漿洗浄装置に関する。

さらにまた本発明は、重力による自然流下を利用して血漿を血漿分画器に供給し、ウイルスを含まない血漿とウイルスを含む血漿に分画することを特徴とする血漿の洗浄方法に関する。

#### 〈発明の作用〉

本発明の血液洗浄装置は上記のように構成されているので、血球洗浄部では、生理食塩液で稀釈された赤血球濃厚液は、白血球除去フィルタに供給され、ここで白血球を除去されるので、まず白血球にウイルスが取り込まれていた場合、そのウイルスが除去される。そしてさらに血漿

また血漿洗浄部では、血漿は重力による自然落下によって血漿分画器に供給されるが、血漿分画器の透過膜は、平均ポアサイズ20～80nmの中空糸であり、たとえば血漿を血漿分画器の中空糸膜の内側を流れるようにした場合、この流路に比して膜のポアサイズが極めて小さく、また、膜にかかる圧力、すなわち血漿が流下する時の流路の抵抗と血漿の重さによって決まる膜圧も小さいものであり、血漿中に含まれているかも知れないウイルスの直径はほとんどが20nm以上であることから、中空糸の内側の血漿流路の抵抗を過大にしない限り（流量を制限し過ぎない限り）、血漿は透過膜を透過してもウイルスは殆んど透過膜を透過することがない。従って、排液ラインに連通する流路側に血漿を流して、排液ラインの流量を適当に制御すれば血漿分画器で透過されたウイルスを含まない血漿を効率良く得ることができる。

#### 〈実施例〉

次に本発明の実施例について図面に基づいて

分離器に供給され、ここで生理食塩液で稀釈された血漿の一部が透過されるが、血液中に含まれているかもしれないウイルスの直径は、非A非B肝炎のウイルスが30～60nm、エイズのウイルスが80～100nmなど、ほとんどが150nm未満であるので、血漿分離器の透過膜である平均ポアサイズ150～800nmの中空糸を透過することができ、従って血漿中にウイルスが含まれていた場合、そのウイルスも血漿と共に一部透過膜を透過することができ、従って血漿中に含まれているウイルスは血漿と共に一部除去される。そしてさらに、血漿分離器でウイルスを含有する血漿が除去された後、循環容器に貯えられた赤血球濃厚液は、必要に応じて生理食塩液を加えられて稀釈されながら循環回路内を循環されるので、8～9回程度循環させると（1回につき約30%程度のウイルスが除去されるので、8回血漿分離器を通すと90%以上のウイルスが除去できる）、実質的にウイルスを含まない清浄な赤血球濃厚液を得ることができる。

説明する。

第1図は本発明の一実施例に係る血液洗浄装置の説明図であり、第2図は第1図の血液洗浄装置の赤血球洗浄部の動作説明図である。

また第3図は本発明の一実施例に係る血漿洗浄装置の説明図である。

本発明の血球洗浄装置は、第1図に示すように、赤血球濃厚液を供給して、その中にウイルスが含まれていた場合、そのウイルスを除去して実質的にウイルスを含有しない赤血球濃厚液を得るための赤血球洗浄部(4)と、血漿を供給して、その中にウイルスが含まれていた場合、そのウイルスを除去して実質的にウイルスを含有しない血漿を得るための血漿洗浄部(2)からなっている。そして赤血球洗浄部(4)は、供給される赤血球濃厚液の稀釈を行い、装置のブライミングや洗浄を行うための生理食塩液を供給する生食ライン(SL)と、生理食塩液で稀釈された赤血球濃厚液を血液ポンプ(7)を利用して白血球除去フィルタ(3)および血漿分離器(9)に通して洗浄

を行う血液ライン(BL)と、血漿分離器(9)でろ過分離されたウイルスを含んだ滲液を排泄する第1の排泄ライン(DL<sub>1</sub>)からなり、また血漿洗浄部(P)は、血漿を重力を利用した自然流下によって血漿分離器(9)に供給し、ここでウイルスを含まない血漿部分(滲液に相当)をろ過によって得ることにより血漿を洗浄する血漿ライン(PL)と、血漿分離器(9)で分離されたウイルスを含む血漿を排泄する第2の排泄ライン(DL<sub>2</sub>)からなり、赤血球洗浄部(R)の血液ライン(BL)と血漿洗浄部(P)の血漿ライン(PL)とが接続されて、血液ライン(BL)で洗浄された赤血球濃厚液と血漿ライン(PL)で洗浄された血漿とが1つの容器、すなわち洗浄血液回収容器(10)に回収されるように構成されている。

以下、本発明の血液洗浄装置について詳しく説明する。

血液ライン(BL)は血液容器(1)と液切れセンサ(2)、白血球除去フィルタ(3)、第1バルブ(V<sub>1</sub>)、血液チャンバ(6)、血液ポンプ(7)、圧力計(8)、血

液ポンプ(7)により、圧力計(8)によって一定圧に維持された赤血球濃厚液を供給されて、これをろ過分離してウイルスを含む血漿を除去するもので、平均ポアサイズ、すなわち膜面に形成された細孔の径の平均値、が150~800 nmである中空糸のろ過膜を用いたものが使用される。中空糸のろ過膜の形成材料としては、セルロースアセテートやセルローストリアセテート、多孔質ガラス、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート、ポリアクリロニトリル、ポリビニルアルコール、ポリサルホンなどが使用可能である。

尚、血漿分離器としては、中空糸のろ過膜を用いた血漿分離器の代わりに、ポアサイズ150~800 nmの平らな薄膜(平膜という)を円筒に貼り付けた母管と血液を収容する外筒とからなり、内筒または外筒を高速回転させて薄膜面から血漿をろ過する、いわゆる膜遠心による血漿分離器も使用可能である(特開昭59-155758号公報、特願昭61-248156号明細書)。平膜

血液チャンバ(6)は膜によって気泡が血漿分離器(9)に入るのを防ぐものであり、また循環回路および循環容器(10)内の血液を回収することができるようにするための部分であるが、液切れセンサ(2)を設けた場合には必ずしも必要なものではない。また血液ポンプ(7)と血漿分離器(9)の間の圧力計(8)は血漿分離器(9)に供給される赤血球濃厚液の圧力を一定に保つためのものである。

血漿分離器(9)は、その上流側に配置された血液容器(1)は赤血球濃厚液を収容する容器であり、一般に塩化ビニル樹脂やポリエチレン、ポリプロピレンなどの合成樹脂で袋状または槽状に形成される。血液容器(1)に収容される赤血球濃厚液としては、主として赤血球濃厚液および解凍赤血球濃厚液が用いられるが、全血から遠心分離によって血漿の大部分を除去したものである赤血球濃厚液が一般的である。

解凍赤血球濃厚液は、赤血球濃厚液にグリセリン溶液を加え、急速凍結したもの(凍結赤血球濃厚液)を、温浴中で解凍したものである。

液切れセンサ(2)は、血液容器(1)の赤血球濃厚液が無くなったときに、これを検知するものであり、液切れにより血漿分離器(9)に空気が入って、気泡によるろ過膜の目詰まりが生じ、ろ過

液ポンプ(7)により、圧力計(8)によって一定圧に維持された赤血球濃厚液を供給されて、これをろ過分離してウイルスを含む血漿を除去するもので、平均ポアサイズ、すなわち膜面に形成された細孔の径の平均値、が150~800 nmである中空糸のろ過膜を用いたものが使用される。中空糸のろ過膜の形成材料としては、セルロースアセテートやセルローストリアセテート、多孔質ガラス、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート、ポリアクリロニトリル、ポリビニルアルコール、ポリサルホンなどが使用可能である。

尚、血漿分離器としては、中空糸のろ過膜を用いた血漿分離器の代わりに、ポアサイズ150~800 nmの平らな薄膜(平膜という)を円筒に貼り付けた母管と血液を収容する外筒とからなり、内筒または外筒を高速回転させて薄膜面から血漿をろ過する、いわゆる膜遠心による血漿分離器も使用可能である(特開昭59-155758号公報、特願昭61-248156号明細書)。平膜

尚、血漿分離器としては、中空糸のろ過膜を用いた血漿分離器の代わりに、ポアサイズ150~800 nmの平らな薄膜(平膜という)を円筒に貼り付けた母管と血液を収容する外筒とからなり、内筒または外筒を高速回転させて薄膜面から血漿をろ過する、いわゆる膜遠心による血漿分離器も使用可能である(特開昭59-155758号公報、特願昭61-248156号明細書)。平膜



の形成材料としては多孔質ガラスやポリメタリッククリレート、セルロースアセテートなどが使用できる。

ここで血漿分離器の満たすべき条件は、赤血球を通過させないが、ウイルスおよび遊離ヘモグロビンを通過させることである。一方赤血球は円盤形状をしており、長径  $8 \times 10^3 \text{ nm}$  の大きさであり、一方ウイルスはさまざまな形状および大きさを有しているが、臨床輸血上は  $30 \text{ nm}$  以上のウイルスが除去できれば良く、また遊離ヘモグロビンは  $5 \times 6 \times 7 \text{ nm}$  の大きさである。血漿分離器の透過膜のポアサイズとしてはウイルスの大きさより十分大きく、赤血球の大きさより十分小さいものであれば良いことが推量される。

循環容器00は分離器(8)の下流に配置され、分離器(9)で血漿を分離された赤血球濃厚液を貯留するもので、形成材料および形状については血液容器(1)の場合に準ずる。

容量センサ01は循環容器00中に收容される赤

00の洗浄赤血球濃厚液を血漿分離器(9)に通して透過洗浄を行う時と、洗浄赤血球濃厚液を洗浄血液回収容器06に回収する時に開かれる。

生食ライン(SL)は容量センサ(5)と生食容器(4)および第2バルブ(V2)からなり、生食ライン(SL)と血液ライン(BL)とは、血液ポンプ(7)の上流側で接続されており、好ましくは血液ポンプ(7)と白血球除去フィルタ(3)の間で接続される。生食ライン(SL)と血液ライン(BL)の接続を白血球除去フィルタ(3)の下流側で行うのは、稀釈された赤血球濃厚液をフィルタ(3)に通して白血球を吸着させた後、このフィルタ(3)にさらに生理食塩液を通した場合、フィルタ(3)に吸着された白血球が一部離れてしまうからである。

容量センサ(5)は第1図では重量センサが示されているが、生食容器(4)が固いものであれば液面センサを用いることも可能である。

生食容器(4)は第1図で示すように、その底部が血液容器(1)よりも高い位置になるように配置

血球濃厚液の量を検知するためのもので、循環容器00が固いものである場合には重量センサを用いても液面センサ(第1図では液面センサを示す)を用いても良いが、血液バッグのように柔いもの場合には重量センサが用いられる。

V1、V3、V4はそれぞれ生食ライン(SL)と血液ライン(BL)とを結ぶ回路の上流側、血液ライン(BL)と血漿ライン(PL)の接続部分の下流かつ循環容器00の上流側、循環容器00と血液ライン(BL)とを結ぶ回路に開けられた開閉弁であり、好ましくはコンピュータ制御により自動的な開閉が行えるよう電磁弁が使用される。

V1は血液容器(1)に生食ライン(SL)から生理食塩液を供給して赤血球濃厚液を稀釈する時と、血液容器(1)に収納された赤血球濃厚液を白血球除去フィルタ(3)および血漿分離器(9)に通す時に開かれ、V3は赤血球濃厚液を血漿分離器(9)に通して透過洗浄を行う時と、循環容器00内の洗浄赤血球濃厚液を生食ライン(SL)からの生理食塩液で稀釈する時に開かれ、またV4は循環容器

するのが好ましい。生食容器(4)が低い位置にある場合は、生理食塩液を血液容器(1)に送るためのポンプ手段を生食ライン(SL)に設ける必要がある。生食容器(4)の形状は一般にボトル状または袋状であり、その形成材料としては一般にポリエチレンやポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ポリエステルなどの合成樹脂が使用される。V2は生食ライン(SL)の下流に配置されており、生理食塩液を血液容器(1)または血液ラインに供給する時に開かれる開閉弁であり、たとえば電磁弁が使用される。

第1の排液ライン(DL1)は、第6バルブ(V6)と排液容器05からなり、血漿分離器(9)の滲液の出口と接続されている。排液容器05は、第1図では血漿洗浄部(P)の排液容器と共通になっており、従って第1の排液ライン(DL1)と第2の排液ライン(DL2)とは、排液容器05の上流側で接続されている。

排液容器05の材質としては、特に限定するものではないが、一般に合成樹脂が用いられ、形

状については袋状または槽状が一般的である。

血漿ライン(PL)は、血漿容器02と血漿分画器03、洗浄血液回収容器04からなり、血漿が重力により自然流下して血漿分画器03でろ過された血漿が回収容器04に回収されるようになっている。そして血漿ライン(PL)の下流は赤血球洗浄部05の血液ライン(BL)と接続されて、循環容器06の洗浄赤血球濃厚液を回収容器04に移すことができるようになっており、血漿ライン(PL)と血液ライン(BL)を結ぶ流路には、洗浄赤血球濃厚液回収時のみ開く開閉弁の第5バルブ(V5)が設けられている。

血漿容器02は、血漿を収容する容器であり、その形状および材質については生食容器(4)に準ずる。血漿容器02に収容される血漿としては、主として新鮮凍結人血漿と新鮮液状血漿が用いられるが、採血後4時間以内の血液を分離して血漿を各種凝固因子ができるだけそこなわれない状態で6時間以内に凍結したものである新鮮凍結人血漿が一般的である。

なかんずく血漿分離器(9)と循環容器06の間で接続されるのが好ましい。ポンプ(7)の力でスムーズに洗浄血液回収容器04に赤血球濃厚液を回収することができるからである。

V5は赤血球洗浄部(5)で洗浄された赤血球濃厚液を循環容器06から洗浄血液回収容器04に移す時のみ開かれる流路開閉手段であり、自動的に開閉できるように電磁弁を用いても良いが、コップルなど手動の開閉手段を用いても不都合はない。

第2の排液ライン(DL2)は流量制御手段としてのネジクランプ04と排液容器09からなっており、血漿分画器03に流入した血漿の流路側と接続している。すなわち血漿を血漿分画器03の中空糸膜の内側に流した時には中空糸膜の内側と連通する血漿出口と接続され、血漿を中空糸膜の外側に流した時には中空糸膜の外側と連通する血漿出口と接続している。

ネジクランプ04は血漿容器02から自然流下する血漿の第2の排液ライン(DL2)側の流量を制

血漿分画器03は、血漿容器02の下流かつこの容器02より低い位置に配置されており、重力により血漿容器02から流下してきた血漿をウイルスを含む血漿とウイルスを含まない血漿に分画するためのもので、平均ポアサイズ20~80 nmの中空糸のろ過膜を用いたものが使用される。中空糸のろ過膜の形成材料としては、セルロースアセテートやセルローストリアセテート、多孔質ガラス、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート、ポリアクリロニトリル、ポリビニルアルコール、ポリサルホンなどが使用可能である。

洗浄血液回収容器04は、血漿分画器03で分画されたウイルスを含まない血漿を回収する容器であるが、第1図では赤血球洗浄部(5)で洗浄された赤血球濃厚液を回収する容器を兼ねるように構成している。従って赤血球洗浄部(5)の循環容器06と血漿ライン(PL)の下流とはチューブで接続されており、血液ポンプ(7)の下流の血液ライン(BL)を介して接続されるのが好ましく、

限するもので、ウイルスを含まない血漿(汚液に相当)をできるだけ多く回収できるように排液側の流量と汚液側の流量とは好ましくは1:9~1:4に制御される。DL2の流量を制御しすぎると汚液に含まれるウイルスが多くなり、流量の制限が少ないと血漿の回収量が少なくなる。

尚、流量制御手段としては、ネジクランプ04に限定するものではなく、たとえばローラクランプなどの他の絞り手段も使用可能である。

排液容器09は血漿分画器03を通ったウイルスを含む血漿を収容するための容器であり、材質等については先に赤血球洗浄部(5)のところで説明済なので、詳しい説明は省略する。

尚、WLは洗浄ラインであり、血漿分離器(9)の内側、すなわち中空糸のろ過膜の内側を洗浄する時にのみ使用するもので、第7バルブ(V7)を開いて、生理食塩液を中空糸膜の内側に流して洗浄する。

次に本発明の血漿洗浄装置についてであるが、

第3図において、血漿容器02、血漿分離器03、ネジクランプ03、排液容器04、洗浄血漿回収容器05は、それぞれ第1図の02、03、04、05、06に相当し、第3図の血漿洗浄装置は第1図の血漿洗浄部と同じものなので説明を省略する。

次に本発明の血液洗浄装置の作動について説明する。

まず電源スイッチを入れる(S1)。すると全ての電磁弁(V1~V7)が開く(S2)。次に回路をセットした後、回路のセット/リセットスイッチを押す(S3)。今度は全ての電磁弁(V1~V7)が閉じる(S4)ので、それから回路に血液容器(1)、生食容器(4)、循環容器04、血漿容器02、排液容器05、および洗浄血液回収容器06を接続する。

各容器の回路への接続が終了したら次には運転スイッチを押して運転を開始する(S5)。すると、赤血球洗浄部(9)側においては、まず電磁弁V2とV7が開き、血液ポンプ(7)が稼働して血漿分離器(9)の内側、すなわち濾過膜の内側の洗浄が行われる(S6)。そして洗浄時間が一定時

間(T1)経過すると(S7)、今度は電磁弁V7が閉じ、V3が開いて血漿分離器(9)の外側の洗浄が行われる(S8)。そして洗浄時間が一定時間(T2)経過すると(S9)、電磁弁V3が閉じ、V1が開いて血液ポンプ(7)が停止し、生食容器(4)から血液容器(1)に生理食塩液が注入される(S10)。生理食塩液の供給量が設定量V1に達すると(S11)、電磁弁V2が閉じ、V3とV6が開くと共に、血液ポンプ(7)が稼働して、生理食塩液で希釈された赤血球濃厚液が血漿分離器(9)に供給され、血漿および生理食塩液が濾過分離されると共に、血漿等が濾過され濃縮された赤血球濃厚液は、循環容器に貯留される(S12)。そして血液容器(1)が空になると(S13)、今度は電磁弁V1が閉じV4が開いて赤血球濃厚液は循環容器04→血漿分離器(9)→循環容器04というように循環回路内を循環して血漿等を分離され、さらに濃縮される(S14)。

循環容器04に貯留される赤血球濃厚液が設定量V2まで減少すると(S15)、電磁弁V4とV6が

閉じ、V2が開いて生食容器(4)から循環容器04に生理食塩液が供給され(S16)、設定量V3の生理食塩液が供給されると(S17)、今度は電磁弁V2が閉じ、V4とV6が開いて、再び赤血球濃厚液の濃縮が繰り返される(S18)。

以下S19~S22、S23~S26というように、S15~S18と同じ動作が繰り返され、最後に貯留赤血球濃厚液が設定量V2まで減少した時に(S27)、電磁弁V3とV6が閉じV5が開いて、循環容器04に貯留された洗浄赤血球濃厚液が洗浄血液回収容器06に回収される(S28)。そして循環容器04が空になると(S29)、終了ブザーが鳴り、回収が終了する(S30)。

そして機械による自動的回収作業が終了したら次には回路および容器内の血液を回収する必要があるが、この作業は手動で行う。すなわち、血液ポンプ(7)に取り付けた回路のチューブを外し、電磁弁V3を開き、気圧計(8)を大気開放にして、落差を利用して循環容器04側に残留する洗浄赤血球濃厚液を回収する。この操作が終った

ら第3バルブ(V3)の近くをコッヘルでクランプし、今度は血漿分離器(9)側に残留する洗浄赤血球濃厚液を回収する。

一方血漿洗浄部(9)側においては、血漿容器02から重力により自然落下する血漿は20~30ml/minの流量で血漿分離器03を通過され、濾液すなわちウイルスを含まない血漿は洗浄血液回収容器06に回収される。

尚、S7およびS9の設定時間T1、T2はタイマーで制御するが、重量センサなどを用いても良い。またS11、S15、S17、S19、S21、S23、S25、S27およびS29は重量センサ(軽い容器の場合は液面センサも使用可能)で制御し、S13は気泡センサ(2)でチェックするようになっている。

それから最後に、生食容器(4)および洗浄血液回収容器06を回路から取り外し、回路セット/リセットスイッチを押すと(S31)、全ての電磁弁が開き(S32)、回路を取り外すことができる。最後に電源スイッチを切れば操作終了である(S33)。

## 〈実施例1〉

赤血球濃厚液 (CRC) 2 単位 (280 ml) に生理食塩液 400 ml を加えたもの (ヘマトクリット値:  $Ht = 27\%$ ) を流量 100 ml/min で白血球除去フィルタに通し、赤血球および白血球 (WBC) の回収率を求めた。測定結果は第 1 表のとおりである。約 98% の白血球が除去されたことが分かる。

第 1 表

	原料血液	フィルター通過後血液
量 (g)	705	700
容 積 (ml)	684	680
Ht (%)	26	26
CRC 密度 (個/ $\mu$ L)	$274 \times 10^4$	$271 \times 10^4$
WBC 密度 (個/ $\mu$ L)	4,800	100
赤血球回収率 (%)	98.3	
白血球回収率 (%)	2.1	
白血球除去率 (%)	97.9	

標として用い、フィブリノーゲン (分子量 341,000;  $4 \times 70$  nm) を 70 nm のウイルスの指標として用いている。

$\alpha$ -リボプロテインもフィブリノーゲンも 100% 除去されており、30 nm 以上の大きさのウイルスはほぼ完全に除去しうることが予測される。

第 2 表

	原料血液	処理血液
量 (g)	705	305
容 積 (ml)	684	284
Ht (%)	26	60
CRC 密度 (個/ $\mu$ L)	$274 \times 10^4$	$631 \times 10^4$
アルブミン濃度 (mg/dl)	826	5
IgG 濃度 (mg/dl)	201	2
$\alpha$ -リボプロテイン濃度 (mg/dl)	73	0
フィブリノーゲン濃度 (mg/dl)	36	0
アルブミン除去率 (%)	99.4	
IgG 除去率 (%)	99.0	
$\alpha$ -リボプロテイン除去率 (%)	100	
フィブリノーゲン除去率 (%)	100	
赤血球回収率 (%)	95.6	

(注)

$$\text{回収率} = \frac{\text{フィルタ通過後の血液容量} \times \text{血球密度}}{\text{フィルタ通過前の血液容量} \times \text{血球密度}} \times 100 (\%)$$

## 〈実施例2〉

実施例 1 で得られた血液を血液流量 100 ml/min で血漿分離器 (中空糸膜の平均ポアサイズ 200 nm) に搬送し、血漿分離器の中空糸内圧と分離液側圧の差圧により、血液量が約 300 ml になるまで濃縮分離を行った。

それから、生理食塩液を 400 ml 加え、血液量が約 300 ml になるまで濃縮する操作を 3 回繰り返す。これを血液容器に貯血したものについて各種成分の除去率を求めた。測定結果は第 2 表のとおりである。血漿分離器における各種成分のふるい係数 (SC) は第 3 表に示す。

尚、測定された各種成分のうち  $\alpha$ -リボプロテインとフィブリノーゲンはウイルスを模擬したもので、 $\alpha$ -リボプロテイン (分子量約 200,000;  $6 \times 30$  nm) を 30 nm のウイルスの指

(注)

$$\text{① 除去率} = \left( 1 - \frac{\text{血液容器内血液の容量} \times \text{対象成分濃度}}{\text{元の CRC 2 単位の容量} \times \text{対象成分濃度}} \right) \times 100 (\%)$$

$$\text{② 赤血球回収率} = \frac{\text{血液容器内血液の容量} \times \text{赤血球密度}}{\text{元の CRC 2 単位の容量} \times \text{赤血球密度}} \times 100 (\%)$$

③ アルブミンおよび IgG (ヒトイムノグロブリン G) の大きさはそれぞれ  $3 \times 15$  nm、 $5 \times 24$  nm である。

第 3 表

	アルブミン (15 nm)	IgG (24 nm)	$\alpha$ -リボプロテイン (30 nm)	フィブリノーゲン (70 nm)
1 回目	0.99	1.01	0.98	0.98
2 回目	1.03	1.00	0.95	0.92
3 回目	0.97	0.98	0.99	0.97
4 回目	0.99	0.99	0.97	0.91
平均	0.995	0.988	0.973	0.936

(注)

$$SC = \frac{\text{排液濃度}}{(\text{入口側濃度} + \text{出口側濃度}) / 2}$$

## 〈実施例3〉

血漿2単位(約160 ml)を血漿出口側を絞った血漿分画器に落蓋により通過させ、滲液を血液容器に貯留したものについて各種成分の除去率を求めた。測定結果は第4～6表のとおりである。血漿分画器における各種成分のふり分け率は第7表に示す。

但し、血漿出口側の流量制御は、血漿流入量の75%以上が滲液側に流れるようにした。このときの血漿流入量は20～30 ml/minであった。

また血漿分画器は、平均ポアサイズがそれぞれ20 nm、50 nm、100 nmの中空糸を用いた3種類のものを使用した。

平均ポアサイズ20 nmの場合は100%のα-リボプロテインが除去されるのに対し、50 nmでは89%、100 nmでは23%のα-リボプロテインが除去されており、20～80 nmの平均ポアサイズであれば、30 nm以上のウイルスの大部分を除去しうることが予測される。

第4表

(平均ポアサイズ20 nm)

	元の血漿	滲液
容 量 (ml)	173	131
アルブミン濃度 (mg/dl)	4.380	560
IG 濃 度 (mg/dl)	1.265	33
α-リボプロテイン濃度 (mg/dl)	93	0
フィブリノーゲン濃度 (mg/dl)	237	0
アルブミン除去率 (%)	90	
IG 除 去 率 (%)	98	
α-リボプロテイン除去率 (%)	100	
フィブリノーゲン除去率 (%)	100	

(注)

$$\text{除去率} = \left(1 - \frac{\text{滲液の容量} \times \text{対象成分濃度}}{\text{元の血漿容量} \times \text{対象成分濃度}}\right) \times 100(\%)$$

以下余白

第5表

(平均ポアサイズ50 nm)

	元の血漿	滲液
容 量 (ml)	162	133
アルブミン濃度 (mg/dl)	4.130	3.550
IG 濃 度 (mg/dl)	1.008	697
α-リボプロテイン濃度 (mg/dl)	66	9
フィブリノーゲン濃度 (mg/dl)	311	8
アルブミン除去率 (%)	29	
IG 除 去 率 (%)	43	
α-リボプロテイン除去率 (%)	89	
フィブリノーゲン除去率 (%)	98	

以下余白

第6表

(平均ポアサイズ100 nm)

	元の血漿	滲液
容 量 (ml)	175	144
アルブミン濃度 (mg/dl)	4.410	4.340
IG 濃 度 (mg/dl)	1.332	1.256
α-リボプロテイン濃度 (mg/dl)	74	53
フィブリノーゲン濃度 (mg/dl)	254	158
アルブミン除去率 (%)	19	
IG 除 去 率 (%)	22	
α-リボプロテイン除去率 (%)	23	
フィブリノーゲン除去率 (%)	39	

第7表

成分及びその 膜孔の 大きさ	アルブミン (15 nm)	IG (24 nm)	α-リボプロテイン (30 nm)	フィブリノーゲン (70 nm)
20 nm	0.05	0.01	0.0	0.0
50 nm	0.65	0.40	0.05	0.01
100 nm	0.95	0.88	0.80	0.43

## 〈実施例4〉

実施例2で得られた血液と実施例3で得られた血漿（汗液に相当）を混合し、各種成分の除去率を求めた。結果を第8表に示す。平均ポアサイズ20nmと50nmではα-リボプロテインの除去率がそれぞれ100%および93%となっており、実施例1ないし実施例3の組合せである本発明の血液洗浄装置は十分にウイルス除去機能を果たすものであることが分かる。

第8表

成分及びその 平均 孔径径	アルブミン (15nm)	IG (24nm)	α-リボプロテイン (30nm)	フィブリノーゲン (70nm)
20nm	94%	99%	100%	100%
50nm	87%	86%	93%	99%
100nm	50%	81%	82%	82%

## 〈発明の効果〉

以上説明してきたことから明らかなように、本発明の血液洗浄装置を用いることにより、輸血によりエイズや肝炎（とくに非A非B肝炎）

に感染する危険性を大幅に減少させることができる。

また、血液検査によりウイルスの存在を確認する手間が省けるので緊急に輸血を必要とする場合に便利である。

さらにまた、ウイルスが含まれていた場合、せっかく採取した血液を廃棄する必要がないので、特に稀血などの場合、貴重な血液を無駄にしないで済む。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例に係る血液洗浄装置の説明図であり、第2図は第1図の血液洗浄装置の赤血球洗浄部の動作説明図である。

また第3図は本発明の一実施例に係る血漿洗浄装置の説明図である。

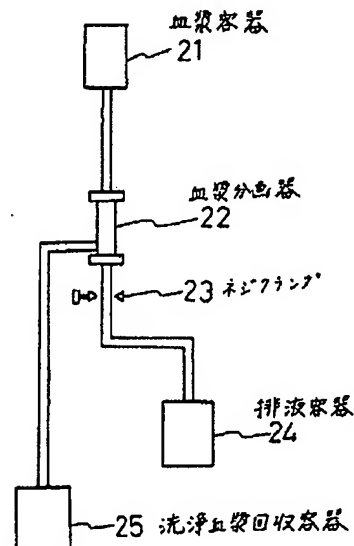
## 〈主な符号の説明〉

- |          |             |
|----------|-------------|
| R：赤血球洗浄部 | P：血漿洗浄部     |
| 1：血液容器   | 3：白血球除去フィルタ |
| 4：生食容器   | 7：血液ポンプ     |
| 9：血漿分離器  | 10：循環容器     |

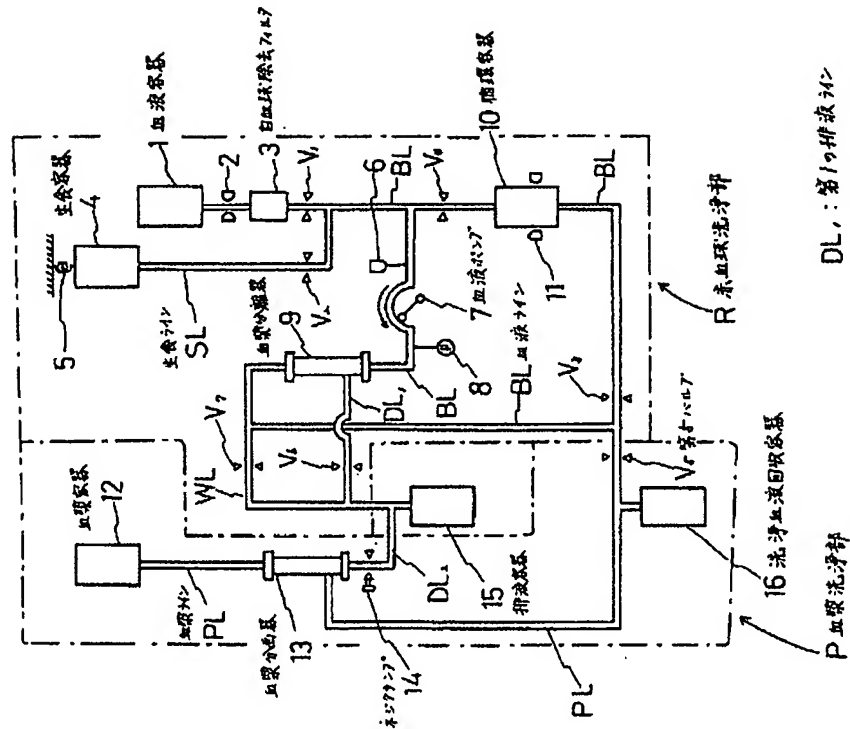
- |              |          |
|--------------|----------|
| 12：血漿容器      | 13：血漿分離器 |
| 14：ネジクランプ    | 15：排液容器  |
| 16：洗浄血液回収容器  |          |
| SL：生食ライン     | BL：血液ライン |
| DL1：第1の排液ライン | PL：血漿ライン |
| DL2：第2の排液ライン | VS：第5バルブ |
| 21：血漿容器      | 22：血漿分離器 |
| 23：ネジクランプ    | 24：排液容器  |
| 25：洗浄血漿回収容器  |          |

特許出願人  
株式会社 ニ ッ シ ョ ー

第3図



第 1 図



DL<sub>1</sub>: 第1の排液バルブ  
DL<sub>2</sub>: 第2の排液バルブ

第 2 図

